卡脖子技术：概念、特征与影响因素[1]

闫冬傲[1 2] 陈方[1 2*]

[1]（中国科学院大学经济与管理学院信息资源管理系 北京 100190）

[2]（中国科学院成都文献情报中心 成都 610299）

摘要：

[目的] 针对卡脖子技术的科研攻关组织需求，从卡脖子技术概念特征及影响因素出发，探究卡脖子技术形成的影响因素，以支撑卡脖子技术突破的路径规划。

[方法] 使用“属概念+种差”方法对卡脖子技术进行定义，总结卡脖子技术的特征。以卡脖子技术形成的影响因素为研究问题，借用扎根理论的编码方法，分析卡脖子技术相关语料文本，构建卡脖子技术的影响因素模型。

[结果]卡脖子技术是创新主体经过战略选择的现阶段非自主可控产业技术，具有原创性、战略性和高投入性的特征。影响卡脖子技术形成的因素主要分为产业分化、竞争博弈、创新系统、生产要素、生产转化五个层面。

[局限]扎根编码资料以中文语料为主，缺少技术制裁主体国家相关分析语料。

[结论]产业分化和竞争博弈属于卡脖子技术形成的外部影响因素，产业分化是竞争博弈的前提基础，竞争博弈是产业分化的发展结果；创新系统、生产要素和生产转化属于内部影响因素，三者构成两两互作用关系。

关键词：卡脖子技术；概念特征；扎根理论；影响因素

分类号：G322

The Bottleneck Techniques: Concept, Features, and Influencing Factors

Yan DongAo[1 2], *Chen fang*[2]

1. *Department of Information Resources Management, School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100190, China;*

2. *Chengdu Library and Information Center, Chinese Academy of Sciences, Chengdu, 610299, China*

Abstract:

[Purpose]This study aims to investigate the concept, features, and influencing factors of the bottleneck techniques in response to the research and development demands. It employs research papers and news interviews to construct an influencing factors model that facilitates the path planning for advancements in this technique.

[Methods] The "genus-differentia" method is employed to define the bottleneck techniques and provide a comprehensive summary of its distinctive features. By considering the formation of influencing factors for the bottleneck techniques as the research question, the encoding method of grounded theory is applied to analyze textual corpus related to this technique, resulting in the development of an influencing factors model.

[1] 本文系中国科学院文献情报能力建设专项资助项目“支撑院科技规划与布局的全球科技态势战略研判”（项目编号： E1290423）研究成果之一。

[Results] The bottleneck technique is an industrially strategic technology at the current stage, deliberately chosen by innovative entities, characterized by originality, strategic importance, and substantial investment. The findings of grounded theory encoding categorize the influencing factors for the formation of the chokehold technique into five levels: industrial differentiation, competitive game, innovation system, production factors, and production transformation.

[Limitations] The material is dominated by the Chinese corpus and lacks a relevant analytical corpus from the main countries of technical sanctions.

[Conclusions]External influencing factors include industrial differentiation as the foundational basis for competitive game. Internal influencing factors encompass the innovation system, production factors, and production transformation, with interactive relationships observed among them. The comprehensive understanding of the bottleneck technique' s concept, features, and influencing factors enables a more informed approach towards planning breakthroughs in this field. The identified influencing factors at different levels shed light on the industrial dynamics, competitive dynamics, and internal factors that contribute to the formation of the chokehold technique.

Keywords: the bottleneck techniques; conceptual features; grounded theory; influencing factors

0 引言

突破卡脖子技术问题，是我国现阶段捍卫产业链与供应链安全、坚持科技独立自主发展、跻身创新型国家前列、建设世界科技强国所必须直面的问题。从维护国家安全与自身利益的视角出发，美国自特朗普政府执政以来，国内技术民族主义思想盛行，国家安全理念转变为追求“绝对安全”，坚持在科技竞争中保持对中国的全方位优势，将中国视为全面战略竞争对手[1]。我国面临的科技发展外部环境进一步恶化，美国政府在国内不断扩大对我国的技术出口管制范围，在国际上试图通过与同盟国家构建“技术联盟”围堵遏制我国技术发展[2]，我国产业发展的技术链条与产品供应链条存在断裂风险[3]。从实现科技自主和建设科技强国的视角出发，我国科技领域卡脖子技术问题反映了当前我国在基础科学研究、科技人才培养、创新组织模式等方面存在短板[4]，对我国建设科技强国目标构成系统挑战。

卡脖子技术代表着当前我国应对科技制裁挑战中存在的薄弱环节，是科技攻关过程中动态变化的问题清单。目前已有学者针对卡脖子技术概念、特征等问题展开研究，但尚未就卡脖子技术概念内核达成共识。本文将对卡脖子技术的概念特征以及影响因素进行探讨，以期为卡脖子技术攻关组织工作提供服务支撑。

1 卡脖子技术概念内涵

卡脖子一词在汉语词典中用来描述关键时刻发生的致命性事件[5]，卡脖子技术成为高频词而获得大量关注始于 2018 年美国对我国高科技领域实施系列制裁和封锁。在已有研究中，卡脖子技术概念的切入点主要包括技术差距视角、国家战略视角、关键技术族视角和国际竞争视角：与先进技术主体之间存在的技术差距描述了卡脖子技术的存在前提；国际政治博弈和科技竞争描述了卡脖子技术的外部环境；技术的垄断地位与产业链的核心位置强调卡脖子技术的价值基础；技术单元、知识链条则描述卡脖子技术的组织系统。

表 1　卡脖子技术概念梳理

切入视角	核心要点	来源
技术差距	卡脖子技术与竞争者间存在较大技术差距，且短期内难以通过自主创新、市场贸易等方式实现突破。	陈光（2020）[6] 董坤（2021）[7] 徐霞（2022）[8]
国际竞争	卡脖子技术的国家间进行竞争和战略博弈的关键，因国际竞争形势加剧而导致技术贸易和供给受到中断。	陈劲（2020）[9] 江瑶（2022）[10]
产业链安全	卡脖子技术是具备高度复杂性和垄断性的关键核心技术，被极个别国家或企业掌握，关乎整个产业链条的稳定发展。	李静（2022）[11] 李昱璇（2023）[12]
技术族	卡脖子技术并非单一的具体技术，而是围绕技术创新、产业生命周期的复杂技术族、知识链。	王璐瑶（2022）[13]

上述分析视角从不同方面对卡脖子技术进行了定位和描述，能够反映卡脖子技术的基本特点，但已有描述尚未涉及卡脖子技术核心特征的讨论，卡脖子技术同相近概念之间仍存在模糊区间。

1.1 定义原则

在卡脖子技术下定义的过程中，本文使用“属概念+种差”的方式进行逻辑推理。这是一种较为常见的定义方法，具体来讲是把某一概念包含在它的属概念中，并揭示它与同一属概念下其他种概念之间的差别[14]。按照这一思路，完成卡脖子技术的定义：一是需要明确卡脖子技术在技术分类体系中的属概念，寻找其直接上位类；二是依托具体情境，明确卡脖子技术与同一层级和相近概念的差别，即种差。

1.2 概念界定

卡脖子技术属于技术范畴，在技术范畴内寻找卡脖子技术的属概念需要明确所使用的技术分类体系。按照不同的标准可以对技术体系进行不同划分，如按照产业领域，技术包括农业、林业、制造业技术等；按照学科领域，技术包括物理技术、化学技术、生物技术等；按照应用领域，G.Tessey 的技术开发模型认为技术包括基础技术、共性技术和专有技术[15]。已有技术分类体系所选用的分类标

准与卡脖子技术并不契合，主要表现在不能实现各子概念之间既边界清晰又逻辑加总结果为一。在界定卡脖子技术概念的研究过程中，按照相应标准对技术体系进行划分，确定一个完整、合乎逻辑的分类方案是首先需要解决的问题。

在构建包含卡脖子技术的分类体系过程中，主要基于以下三个判断：①卡脖子技术应是经已经进入市场应用且技术成熟的技术；②卡脖子技术属于我国尚未完全掌握自主知识产权的技术；③卡脖子技术通常在产业技术体系中占据关键位置，发挥主导作用。

首先，技术根据发展进程可以分为研究、开发、测试、应用四个主要阶段。在技术分类体系的第一层级中，按照技术生命周期划分为产业技术、实验室技术和技术设想三类。其中，产业技术对应技术生命周期的后期成熟阶段，能够在市场进行成熟运用；实验室技术则对应技术研发的中试、小试等测验阶段；技术设想对应的技术一般处于项目立项、成果研发等阶段。卡脖子技术的重要特征之一是已经进入技术发展的成熟阶段，处于研究、开发、测试阶段的技术不被应划分在卡脖子技术的范畴之内；

其次，按照我国是否掌握自主知识产权将产业技术划分为自主可控技术和非自主可控技术两类。卡脖子技术的第二个突出特征表现为我国不具备掌握完全可控的知识产权，属于非自主可控技术范畴，当前已经实现自主可控的技术不属于讨论范畴。

最后，并非所有技术领域都面临卡脖子问题，卡脖子技术是基于特定条件或在一定情境下才有意义的概念[16]，国家资源总量和研发投入的有限性决定了我们无法掌握或攻克所有门类的技术。结合卡脖子技术“国际竞争”、“经济垄断”、“技术制裁”等具体的出现情境，将非自主可控技术划分为一般基础技术和卡脖子技术。一般基础技术表现为某一产业在某行业(或技术)领域被广泛使用的支撑性技术。卡脖子技术与一般基础技术的区别有两方面：一是我国社会资源总量有限，卡脖子技术具备更高的研发优先级；二是国际间政治博弈、科技竞争关乎国家利益，卡脖子技术在特定条件下无法通过正常市场活动获得。

综上，卡脖子技术的属概念即直接上位类是“非自主可控的产业技术”；种差，即与一般基础技术的区别是卡脖子技术具备研发的优先性与技术的稀缺性，无论对于技术拥有方还是突破方，都是基于战略选择的产物。本文从技术突破方视角对卡脖子技术的概念做出如下界定：卡脖子技术是创新主体基于战略选择的现阶段非自主可控产业技术，通常指那些对国家安全和经济社会发展至关重要，但又尚未自主掌握的产业技术。

2 卡脖子技术的主要特征

在已有研究中，学者主要从关键性[17]、战略性[18]、唯一性和复杂性四个方面对卡脖子技术进行描述[10, 19]，强调卡脖子技术在产业发展中的关键作用；在国家经济发展、竞争安全领域的战略意义；技术掌握在少数技术主体手中的垄断地位；在短时间内难以追赶的技术差距。本文结合卡脖子技术的概念内涵，提出 3 个关于卡脖子技术的特征。

2.1 从技术研发视角看，卡脖子技术具有鲜明的原创性

技术体系是多元知识的集合，卡脖子技术是其中知识密集度较高的部分，是稀缺知识单元的重要组成部分。技术集成和技术创新是解决现有生产问题的两种模式，在知识密度高的技术体系中，现实层面的问题往往需要原创性的技术突破。卡脖子技术通常涉及多学科领域的知识和方法，对基础研发和现有技术范畴突破的要求较高，需要创新思维和独立技术探索来推动前沿的知识创造。

2.2 从技术布局视角看，卡脖子技术具有天然的战略性

卡脖子技术的战略性特征可以表现在两个方面：其一，对于卡脖子技术的技术拥有方来讲，卡脖子技术是由行业内技术领先主体基于产业竞争战略的需要主动规划而实施研发创新的技术，因而需要不可替代又难以模仿，以保证技术领先主体凭借技术稀缺而获得竞争话语权。其二，对于卡脖子技术的受限方来讲，卡脖子技术关乎其产业安全、战略布局，是其基于资源和战略发展需求基础之上选择性进行布局研发寻求突破的产业技术。卡脖子技术对于受限国家的产业发展、经济水平甚至国家安全都具有重要的战略影响力。

2.3 从技术攻关视角看，卡脖子技术具有高投入性

卡脖子技术是高密度的知识体系，技术攻关需要大量的人力、物力和财力投入，既体现在研发阶段，也体现在应用阶段。在研发阶段，卡脖子技术需要集中优势资源，组织多学科、多领域、多层次的协同创新，形成有效的技术攻关机制。在应用阶段，卡脖子技术需要建立完善的产业链和市场体系，推动技术成果的转化和推广，创造技术研究创造的良好环境。

3 卡脖子技术形成的影响因素

现有研究中关于卡脖子技术形成原因的讨论主要可以归纳为三个方面：一是基础研究与创新协同层面存在薄弱环节[20]；二是技术发展规律决定技术后发国家技术积累不足[21]；三是微观创新生态发展不完善[22]。在现有研究基础之上，本研究使用扎根理论中的编码方法对文本语料进行分析，探讨卡脖子技术的影响因素。

3.1 研究方法与数据来源

（1）研究方法

扎根理论是分析社会现象时经常使用的定性研究方法，它通过对语料数据不断进行概念化编码、分类整合相近概念，从中抽象出问题本质和规律，进而构建相关理论模型。兰州大学的贾旭东教授[23, 24]融合了经典扎根理论、程序化扎根理论和建构型扎根理论三大流派，提出中国管理扎根研究范式，将扎根分析过程划分为问题涌现、数据收集、数据处理、理论初构与理论检验五个部分。本文借用贾旭东教授中国管理扎根研究范式中的编码方法对相关数据进行处理。

（2）数据来源

在数据获取方面，本文坚持扎根理论“一切皆是数据”的原则从搜索引擎和文献数据库中收集以卡脖子技术为主题的文本资料。在中国知网（CNKI）数据库中以“卡脖子”、“关键核心技术”作为检索词，在核心期刊、硕博论文以及新闻收录部分选取文本 83 份。利用搜索引擎，共检索出 19 份卡脖子技术新闻报道、访谈语料作为辅助文本。

3.2 研究过程

借鉴中国管理扎根研究范式中的编码流程，本文主要对语料文本进行开放性编码、选择性编码和理论性编码，文本数据的编码工作使用 Nvivo11 Plus 软件完成。

（1）开放性编码

在开放性编码阶段，对收集到的语料文本进行归纳和抽象，不断进行关键概念提取。开放性编码的过程如下：（1）对关键概念和特征进行提取。将文本数据中关于卡脖子技术概念内涵、表现特征、形成原因的相关表述进行提取。（2）进行概念化编码。对上一步所提取出来的事件表述进行适当简化，同时进行初步的提炼，将其归纳为相应的概念。最终得到 121 条概念，进行标记点 715 处，用字母 X 加数字的方式（如 X1）进行部分数据展示，X 用于表示原始文本，Y 用于表示第一次编码后得到的概念范畴。最终共得到初始范畴 42 个，开放性编码阶段得到的概念结果如表 2 所示。

表 2 开放性编码阶段部分结果展示

原始文本描述	概念化
X13 技术供给方“ 不准或不愿意” 向中国出口	Y8 竞争对象实施技术封锁
X14 时刻面临被其他国家或地区实施技术封锁	
X15 一旦技术供给方实行进出口贸易封锁，该类核心技术则成为产业发展的卡脖子技术	Y9 断供引发产业链断裂
X16 通过技术上的不可替代或难以复制、知识产权保护、或政治因素等对产品进行市场垄断	
X17 我国水下连接器市场基本被外国垄断。一旦该连接器成为禁运品，整个海底观测网的建设和运行将被迫中断	Y10 海外企业垄断国内市场
X18 甲骨文、IBM、微软和 Teradata 几家美国公司，占了大部分市场份额	
X21 掌握这些技术和产品的国家及相应的厂商又不准或不愿意提供或销售给中国	Y12 正常贸易秩序被打断
X22 对于关乎国家经济的关键核心技术存在施行出口管制、技术封锁等手段，阻碍后发国家技术追赶	
X26 我国在诺贝尔奖获得者方面远远落后美国，我国仅有 3 名入	Y15 顶级人才数量不多

原始文本描述	概念化
选，美国则拥有 377 名诺贝尔奖获得者	
X27 专业焊接人才极其匮乏是重要原因	Y16 专业人才储备不足
X28 部分企业长期抱有“能买就买”的心态，片面追求尽快获利	Y17 自主研发动力不足
X29 在讨论卡脖子问题时必须承认，阻碍我国高技术发展的问题根源是相关基础研究不足，源头和底层的问题没有搞清楚	Y18 对技术研发支持程度不足
X30 我国面临的很多卡脖子技术问题，根子是基础理论研究跟不上，源头和底层的东西没有搞清楚	

（2）选择性编码

在选择性编码阶段，对开放性编码过程中得到的相关概念进行进一步抽象和凝练，整理同类概念，将其划分到对应的范畴中，确定各概念、范畴之间的关联。本文对 42 个初始范畴再次进行概括化，得出 13 个主要范畴，用小写字母 z 加数字表示（如 z1）。选择性编码提取主要范畴和核心范畴的过程如表 3 所示。

表 3 选择性编码结果

开放性编码	主要范畴
Y1 技术轨道发展的积累性	z1 技术规律
Y2 上游企业的战略部署	
Y3 下游企业较难掌握	
Y4 高度融入国际贸易链	z2 全球分工
Y5 高度依赖全球供应链	
Y6 供应链全球化	
Y7 供应渠道相对集中	z3 经济垄断
Y8 竞争对象实施技术封锁	
Y9 断供引发产业链断裂	
Y10 海外企业垄断国内市场	
Y11 国家安全名义进行技术制裁	z4 政治博弈
Y12 正常贸易秩序被打断	
Y13 地缘政治竞争态势升级	
Y14 领军企业数量不多	z5 创新主体
Y15 顶级人才数量不多	
Y16 专业人才储备不足	
Y17 自主研发动力不足	
Y18 对技术研发支持程度不足	z6 基础研究
Y19 研究落地情况较差	
Y20 现有科研评价导向不利于扎根基础研究	

开放性编码	主要范畴
Y21 技术数据积累不够详实	
Y22 研发投入不足	
Y23 使用技术集成回避基础研发	
Y24 协作机制对研发创新支持度低	z7 产学研协作
Y25 产学研合作疏离趋势增加	
Y26 产业界和科学界存在割裂	
Y27 材料成分不清晰	z8 材料受限
Y28 材料质量不过关	
Y29 制造工艺精度存在差距	z9 工艺受限
Y30 质量管控流程存在差距	
Y31 自研产品稳定性存在差距	
Y32 工业软件高度依赖国外授权	z10 设备受限
Y33 关键装备依赖进口	
Y34 缺少自研高端设备	
Y35 专利集成度较低	z11 技术布局
Y36 技术范围狭窄	
Y37 缺少国内生产厂商	
Y38 缺少批量生产线	z12 应用转化
Y39 应用转化能力不足	
Y40 实践工程规模较小	
Y41 自研产品缺少用户生态环境	z13 用户市场
Y42 自研产品市场占有率低	

（3）理论性编码

在选择性编码的基础上进行理论性编码，研究各个范畴之间关系并进行理论模型构建。本部分的研究主题是“卡脖子技术形成的影响因素”，围绕这一主题，在前文提出的 13 个主要范畴中，技术规律、全球分工属于产业分化层面（Z1）；经济垄断、政治博弈属于竞争博弈层面（Z2）；创新主体、基础研究、产学研协作属于创新系统层面（Z3）、材料受限、工艺受限、设备受限属于生产要素层面（Z4）；技术布局、应用转化、用户市场属于生产转化层面（Z5）。具体 5 个核心范畴以及各核心范畴所对应的子范畴关系见表 4。

表 4 理论性编码阶段结果

核心范畴	主要范畴
Z1 产业分化层面	z1 技术规律
	z2 全球分工

核心范畴	主要范畴
Z2 竞争博弈层面	z3 经济垄断
	z4 政治博弈
Z3 创新系统层面	z5 创新主体
	z6 基础研究
	z7 产学研协作
Z4 生产要素层面	z8 材料受限
	z9 工艺受限
	z10 设备受限
Z5 生产转化层面	z11 技术布局
	z12 应用转化
	z13 用户市场

（4） 理论饱和度检验

理论饱和状态是在对预留文本进行编码过程中，无新范畴或概念涌现。本文对预留样本进行数据检验编码时，所提炼的范畴和概念基本达到饱和，未产生新的范畴和概念，故停止编码。

（5） 模型构建

在上述分析结果的基础上，结合已有研究文献，绘制出如图 1 所示的卡脖子技术形成的影响因素模型。

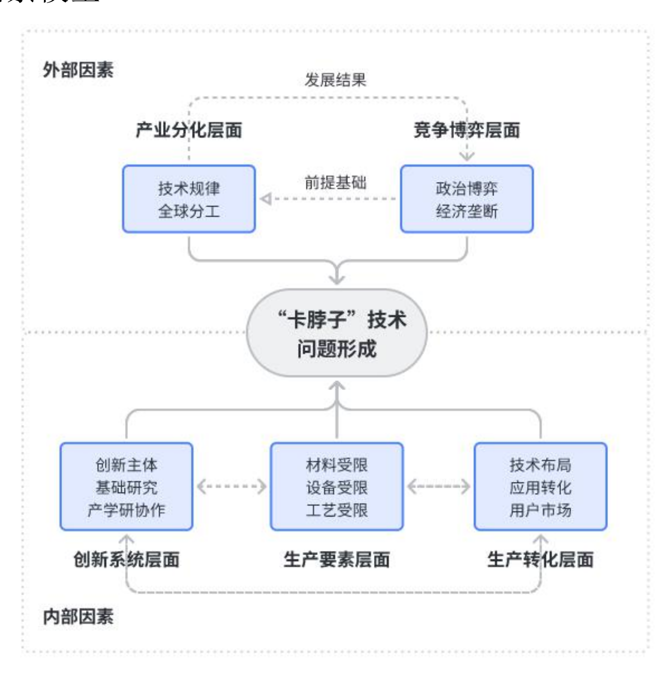


图 1 卡脖子技术问题影响因素模型图

3.3 理论解释

在绘制模型图的过程中，将产业分化层面和竞争博弈层面两个维度归纳为外部影响因素，产业分化是竞争博弈的前提基础，竞争博弈是产业分化的发展结果；将创新系统层面、生产要素层面和生产转化层面归纳为内部影响因素，三者构成两两互作用关系，一方发生变化对引发另外两方出现伴随变化。

（1）产业分化层面

产业分化是经济贸易全球化的产物，不同国家或地区根据自身的比较优势，专门从事某一部分产品或服务的生产和交易，以提高生产效率和质量，降低成本和风险，促进国际贸易和经济增长。然而，产业分化也可能导致某些国家或地区在某些关键环节上形成垄断，从而对其他国家或地区形成技术制约优势。产业分化层面对卡脖子技术形成的影响因素主要可以分为技术规律和全球分工两个方面。

在技术规律维度，包括技术轨道发展的积累性、上游企业的战略部署、下游企业较难掌握。技术发展规律是技术研究-试验-转化-应用过程中一般经验的集中体现，卡脖子技术作为技术族群中的一员，其研究试验到转化应用也必然遵循技术发展的一般规律。技术的创新和演进遵循一定的路径和逻辑，形成由低端到高端，由基础到应用，由单一到复合的技术链条。当某一技术在既有技术范式内接近极限水平时，技术机会就大幅缩减，导致创新动力匮乏和创新路径狭窄，引起技术卡脖子的现象。在全球分工维度，产业链上游企业基于对产业总体发展状况的把握，依据自身发展战略选择高价值技术研发进行布局，此类用于确保技术主体竞争话语权的技术下游企业一般较难在短时间内获取。

（2）竞争博弈层面

国际竞争是推动技术创新和进步的重要动力，但也可能导致技术的不平等分配和控制。一些国家或地区可能由于其拥有某些技术的核心专利，在竞争过程中采取非正当竞争手段获取巨额利益或政治目的。竞争博弈层面对卡脖子技术形成的影响因素主要可以分为经济垄断和政治博弈两个方面。

在经济垄断维度，包括供应渠道相对集中、竞争对象发起技术封锁、断供引发产业链断裂、海外企业垄断国内市场。经济垄断通常会降低技术的可及性和替代性，增加技术的依赖性和风险性，如谷歌、苹果、微软等在搜索引擎、操作系统、办公软件领域占据市场绝对优势地位，其他企业和用户在上述领域的创新或选择空间相应受到一定程度制约。政治博弈则会以政治干预手段改变技术的市场供需关系，人为制造技术冲突或制裁。在政治博弈维度，包括以国家安全名义进行技术制裁，导致正常的贸易秩序受到影响。当下地缘政治竞争态势逐渐升级，垄断某种关键技术的国家政府可以利用其制约另一个国家产业技术或企业的发展，是造成卡脖子技术问题形成的重要外部因素。

（3）创新系统层面

创新系统是指由政府、企业、研究机构、高等院校等组成，以创新为目标的社会网络。创新系统是技术研发和创新的重要动力，创新系统中的各个主体依据自身创新需求和目标进行研发创造。创新系统层面对卡脖子技术问题形成的影响因素主要包括基础研究、产学研协作和创新主体三个方面。

在基础研究维度，技术数据积累不充分、研究落地情况不明确、技术集成替代底层技术研发、基础研究对技术研发的支撑程度不足都是我国现存卡脖子技术出现的内部因素之一。在产学研协作维度，近年来我国的产学研合作虽然在数量上有所增加，但在质量上还有待提高。目前产学研机制还没有形成一个有效的协调机制，导致各方的利益诉求、目标导向和工作方式不一致，难以形成合力。一方面，产业界对于学术界的成果和能力认可度不高，认为学术界的研究过于理论化、脱离实际、难以应用；另一方面，学术界对于产业界的需求和问题关注度不高，认为产业界的问题过于简单、缺乏创新、难以引起兴趣。这些因素导致产学研合作的效果不佳，难以为卡脖子技术提供有效的支撑和保障。在创新主体维度，集中表现为领先人才和领先企业，人才是创新的源泉，企业是我国创新的重要主体。我国在技术受限的产业领域积累关键人才和头部企业数量不足，导致技术创新势头和动力不足。专业技术人才储备是支撑产业健康发展、实现技术创新突破与转化的重要因素。

（4）生产要素层面

生产要素是技术生产制造的基础，任何一项技术都离不开原材料、生产设备和过程控制三大基本流程，其对应在生产要素领域则表现为材料、设备和工艺。故此，生产要素层面对卡脖子技术问题形成的影响因素主要包括材料受限、设备受限和工艺受限。

我国某些科技领域内的基础工艺、核心技术、关键材料及重要设备等主要依赖技术引进或设备进口，从而面临外部技术封锁的风险。在材料受限维度，材料的性能、规格、质量、数量、生产供应能力等均是影响技术落地的重要因素。在设备受限维度，核心设备是技术创新的基础和载体，如果没有自主研发和制造能力，就无法掌握技术的源头和核心，也无法形成自主知识产权和品牌优势，如在芯片制造领域，光刻机的先进技术和市场份额被少数几家国外企业垄断，国内芯片制造企业在获取和使用光刻机方面面临着巨大的困难和依赖。在工艺受限维度，生产制造精度不足、产品良率不稳定等工艺不足会使得某一关键环节或部件的生产制造难以达到预期的标准，产品或系统在质量、性价比、交付期等方面无法与竞争对手相抗衡。

（5）生产转化层面

生产转化层面是指将科学研究成果转化为实际产品或服务的过程，某些关键的技术或环节难以突破可能导致整个转化进程受阻，卡脖子短板背后体现的不仅

是单一技术的缺失,同时也是技术体系不成熟的表现。生产转化层面对卡脖子技术问题形成的影响因素主要包括技术布局、用户市场和应用转化三个方面。

在技术布局维度，主要体现在技术范围窄、国内制造厂商无法进行产品生产和专利集成度较低三个方面。通过科学合理的技术布局，可以优化技术结构和资源配置，提高技术效率和效益，增强综合竞争力和抗风险能力。部分企业或竞争主体风险意识不强，企业正常运转的技术链条在外部力量干预正常市场活动时，抵抗风险的能力较差。在用户市场维度，主要表现为自主研发产品缺少用户生态环境，因其性能不如国外旗舰产品，故而在国内国际市场中的占有率较低。卡脖子技术突破过程中，实现技术研发向技术应用的过渡至关重要，而想走向规模化的应用，需要有好的用户生态。在应用转化维度，我国部分产业技术体系发展不成熟，缺少批量生产线，实践工程规模较小对产业的支撑能力不足。当前我国核心技术的转化机制有待健全，很多技术依然停留于实验室研究阶段，没有实现技术成果的市场化，技术科学对技术研发创造的带动作用不明显，对基础科学发展的“反馈”不足。

4 讨论与展望

本文首先对卡脖子技术的概念内涵进行了梳理和分析，从技术生命周期、技术自主程度和战略选择情境三个维度出发认为卡脖子技术是创新主体经过战略选择的现阶段非自主可控的产业技术，并总结了原创性、战略性和高投入性的特征。随后使用扎根理论研究范式中的编码方法对文本预料进行分析，从产业分化、竞争博弈、创新系统、生产要素、生产转化五个维度分析了卡脖子技术形成的影响因素。但在总体上，本研究还存在部分研究不足，未来可以从以下几个方面进行深入研究：(1）扩充语料文本来源，结合美国商业管制清单、实体清单等出口管制文本语料，检验并完善卡脖子技术形成的影响因素模型。(2）在定性方法构建理论模型基础之上，设计卡脖子技术识别指标框架，量化各研究因素对卡脖子技术的影响程度，对理论模型的合理性进行检验。(3）从科研攻关组织视角出发，探索卡脖子技术的突破路径，为我国卡脖子技术攻关提供支持与服务。

参考文献

[1] 唐璐, 张志强. 新美国安全中心“美国国家技术战略”报告剖析及启示 [J]. 图书与情报, 2022, (01): 49-56.

[2] 凌胜利, 雒景瑜. 拜登政府的“技术联盟”：动因、内容与挑战 [J]. 国际论坛, 2021, 23(06): 3-25+155.

[3] ZAKLYAZ'MINSKAYA E O. China's Scientific and Technological Potential under US Technological Sanctions [J]. HERALD OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, 2022, 92(5): 643-9.

[4] 钟贞山, 王希金. 新时代科技自立自强与全面建设社会主义现代化国家——习近平总书记关于关键核心技术攻关重要论述研析 [J]. 湖北大学学报(哲学社会科学版), 2023, 50(01): 10-9+174.

[5] 中国知网. 知网词典-卡脖子[EB/OL]. [2023-05-10]. https://cidian.cnki.net/result?sysid=112&s=vs1&f=vs1&v=%E5%8D%A1%E8%84%96%E5%AD%90.

[6] 陈光. 从 P-TMO 模型看我国重大创新突破的关键因素 [J]. 国家治理, 2020, (45): 15-20.

[7] 董坤，白如江，许海云．省域视角下产业潜在“卡脖子”技术识别与分析研究——以山东省区块链产业为例 [J]．情报理论与实践，2021，44(11)：197-203.
[8] 徐霞，吴福象，王兵．基于国际专利分类的关键核心技术识别研究 [J]．情报杂志，2022，41(10)：74-81.
[9] 陈劲，阳镇，朱子钦．“十四五”时期“卡脖子”技术的破解：识别框架、战略转向与突破路径 [J]．改革，2020，(12)：5-15.
[10] 江瑶，陈旭，胡斌．“卡脖子”关键核心技术两阶段漏斗式甄选模型构建及应用研究 [J]．情报杂志，2023，42(03)：94-101.
[11] 李静．“卡脖子”技术的成因分析、攻关能力体系与路径研究 [J]．高科技与产业化，2022，28(08)：58-63.
[12] 李昱璇，方卫华．“卡脖子”技术概念辨析——内生性矛盾、国家主体与外部限制的共同建构 [J]．科学学研究：1-15.
[13] 王璐瑶，曲冠楠，ROGERS J．面向“卡脖子”问题的知识创新生态系统分析：核心挑战、理论构建与现实路径 [J]．科研管理，2022，43(04)：94-102.
[14] 丁海斌．再谈档案的定义及其理解 [J]．档案管理，2022，(02)：5-7+11.
[15] 熊焰，刘一君，方曦．专利技术转移理论与实务 [M]．北京：知识产权出版社，2018.
[16] 张玉臣，谭礼．关键核心技术的概念界定、特征辨析及突破路径 [J]．中国科技论坛，2023，(02)：20-9.
[17] 郑国雄，李伟，刘溉，等．基于德尔菲法和层次分析法的“卡脖子”关键技术甄选研究——以生物医药领域为例 [J]．世界科技研究与发展，2021，43(03)：331-43.
[18] 张治河，苗欣苑．“卡脖子”关键核心技术的甄选机制研究 [J]．陕西师范大学学报(哲学社会科学版)，2020，49(06)：5-15.
[19] 高旭，白如江，王效岳．面向“卡脖子”技术场景的科技前沿发现与态势演化研究——以集成电路技术为例 [J]．图书情报工作：1-15.
[20] 任文华．钱学森技术科学观视域下关键核心技术“卡脖子”问题研究 [J]．科学管理研究，2021，39(03)：33-8.
[21] 邢冬梅．“卡脖子”技术问题的成因与规避——技术轨道的分析视角 [J]．国家治理，2020，(45)：21-5.
[22] 梁帅，高继平．产业技术结构与“卡脖子”技术特征——以高端数控机床为例 [J]．科技导报，2021，39(24)：75-83.
[23] 贾旭东，衡量．基于“扎根精神”的中国本土管理理论构建范式初探 [J]．管理学报，2016，13(03)：336-46.
[24] 贾旭东，解志文．基于扎根范式的企业家核心能力研究 [J]．管理学报，2023，20(01)：1-13.
（通讯作者：陈方 chenf@clas.ac.cn）

作者贡献声明：

闫冬傲：提出研究思路，设计研究方案，论文初稿撰写；
陈方：论文最终版本修订。